

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 914 554 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **F02M 57/02**, F02M 61/20

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP98/02917

(21) Anmeldenummer: **98928289.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/053196 (26.11.1998 Gazette 1998/47)

(22) Anmeldetag: **18.05.1998**

(54) **PUMPENDÜSE**

PUMP NOZZLE

INJECTEUR-POMPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE GB IT

(72) Erfinder: **KAMPICHLER, Günter**

D-94099 Ruhstorf (DE)

(30) Priorität: **21.05.1997 DE 19721241**

(74) Vertreter: **Grättinger & Partner (GbR)**

Postfach 16 55

82306 Starnberg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

12.05.1999 Patentblatt 1999/19

(56) Entgegenhaltungen:

GB-A- 2 226 078

US-A- 4 650 116

US-A- 5 326 034

(73) Patentinhaber: **Motorenfabrik Hatz GmbH & Co. KG**

94099 Ruhstorf (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 914 554 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpedüse zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Einzylinder-Dieselmotor, die einen Kolbenfuß, einen Pumpenzylinder, einen Pumpenkolben, eine Zwischenscheibe und eine Einspritzdüse mit Druckfeder, Druckfederplatte und Düsennadel aufweist.

[0002] Konventionelle Einspritzsysteme bestehen aus einer Einspritzpumpe, deren Auslässe über Druckleitungen mit mehreren Einspritzdüsen verbunden sind. Die Druckleitungen haben physikalische Eigenschaften, die leistungsbegrenzend wirken, da der Kraftstoff unter den in Hochdruckeinspritzsystemen herrschenden Bedingungen nicht mehr als starre, inkompressible Flüssigkeit zu betrachten ist und die Vorgänge während der Einspritzungen nach Gesetzen ablaufen, die ähnlich denen der Akustik sind. So wirkt die Druckleitung als "schädliches" Volumen im System, da es die erreichbaren Spitzendruckwerte begrenzt, und die Dynamik der Druckleitung die Beherrschung der Einspritzvorgänge erschwert (Nachspritzer, Kavitation).

[0003] Um diese durch die Leitung bewirkten Nachteile zu vermeiden werden schon seit längerer Zeit Pumpedüsen verwendet. Bei dieser Konstruktion bilden Einspritzpumpe und Einspritzdüse eine Einheit. Pro Zylinder wird eine Pumpedüse in den Zylinderkopf eingebaut und entweder direkt über einen Kolbenfuß oder indirekt über Kipphebel von der Nockenwelle angetrieben. Die Regelung kann entweder über eine gemeinsame Regelstange im Zylinderkopf ähnlich einer Reiheneinspritzpumpe oder durch eine alternative Niederdruckzumeßpumpe erfolgen. Aber auch direkt gesteuerte Pumpedüsen sind bereits bekannt. Bei dieser Konstruktion wird die Überströmbohrung, die bei Reiheneinspritzpumpen zur Mengenregelung mit der Schrägkante gesteuert wird, über ein schnell schaltendes Hochdruck-Magnetventil bedient. Solange das Magnetventil geschlossen ist, fördert die Pumpedüse.

[0004] Die DE 4127003 A1 offenbart eine gattungsgemäße elektrisch gesteuerte Pumpedüse für Kraftstoffeinspritzvorrichtungen in Brennkraftmaschinen. Die dort beschriebene Pumpedüse weist ein Pumpengehäuse auf, das einen Pumpenzylinder enthält, in dem ein Pumpenarbeitsraum begrenzender, mit konstantem Hub angetriebener Pumpenkolben geführt wird. In Verlängerung seiner Mittelachse ist ein Haltekörper angeordnet, an den sich ein Düsenkörper über eine Zwischenplatte anschließt.

[0005] Bei einer aus GB-A-2226078 bekannten Pumpedüse ist zwar die Druckfeder zur Betätigung der Düsennadel seitlich der Achse der Düsennadel angeordnet; damit soll das Kippen einer Zwischenscheibe um definierte Endanschläge ermöglicht werden. Die Druckfeder ist dabei, in axialer Richtung gesehen, zwischen Düsennadel und Pumpenzylinder angeordnet.

[0006] Dieser wie anderen bekannten Pumpedüse-Varianten ist die große Baulänge gemeinsam. Aus die-

sem Grund findet die Pumpedüse bisher vor allem bei Motoren mit sehr großen Abmessungen Verwendung.

[0007] Zwar schlägt die DE-AS 1126678 eine Pumpedüse vor, bei welcher zur Verringerung der durch die Brenngase beheizten Fläche des Einspritzgehäuses sowie zur Verkleinerung des Gehäusedurchmessers eine Tellerfeder als Druckventilfeder vorgesehen ist. Jedoch hat diese Lösung den Nachteil, daß der Federdruck nicht einstellbar ist und eine Verwendung von handelsüblichen Pumpenbauteilen zur Verringerung der Kosten ausgeschlossen ist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine kostengünstig herstellbare Pumpedüse zu schaffen, die eine kurze Baulänge aufweist und dadurch auch für Kleindieselmotoren geeignet ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Pumpedüse ist dabei derart aufgebaut, daß ein Pumpenkolbenfuß mit einem Pumpenkolben verbunden ist, der in einem Pumpenzylinder aufgenommen ist. Eine Zwischenscheibe und eine daran anschließende Düsennadel bilden mit einem Düsenkörper die Düse. Seitlich zur Düsennadelachse versetzt ist neben dem Pumpenzylinder eine Druckfeder als Düsennadelschließfeder angeordnet. Hierdurch wird eine kompakte Bauweise mit sehr kurzer Baulänge erzielt. Die Druckfeder kann dabei vorteilhaft in an sich bekannter Weise als Schraubenfeder ausgebildet sein, deren Achse parallel zur Düsennadelachse verläuft.

[0011] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Düsennadel über einen Umlenkhebel mit dem Federdruck der vorgespannten Druckfeder beaufschlagt wird. Vorteilhafterweise weist der Umlenkhebel dabei jeweils ein Gelenk bzw. einen Hebelauflagepunkt an der Zwischenscheibe, der Düsennadel und der Druckfederplatte auf.

[0012] Bei Erreichen des Öffnungsdrucks drückt der Kraftstoff auf die Düsennadel und hebt diese und damit gleichzeitig den Umlenkhebel an. Der Öffnungsdruck muß dabei so groß sein, daß er den durch die Druckfeder über den Umlenkhebel auf die Düsennadel eingebrachten Federdruck überwindet und diesen entgegengerichtet. Je weiter die Düsennadel aus ihrem Düsensitz abhebt, desto mehr wird die Druckfeder zusammengedrückt. Umgekehrt wird bei Erreichen des Schließdrucks die Düsennadel durch die Druckfeder über den Umlenkhebel dichtend in die Düsenöffnung gedrückt und die Einspritzdüse somit verschlossen.

[0013] Vorteilhafterweise weist die Zwischenscheibe eine Längsnut zur Aufnahme des Umlenkhebels auf. Hierdurch kann die Baulänge weiter verkürzt werden.

[0014] Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sieht vor, daß zur mechanischen Regelung der Einspritzmenge eine Kolbenfahne zwischen Kolbenfuß und Pumpenkolben und eine Regelhülse vorgesehen ist. Die Kraftstoffzumessung erfolgt in diesem Fall nach dem Überströmprinzip mit Schrägkanten, wobei der Nutzhub des Pumpenelements durch Verdre-

hen variiert wird. Im Pumpenzylinder befinden sich Zulaufbohrungen, die mit dem Saugraum der Einspritzpumpe verbunden sind.

[0015] Die Regelhülse ist vorteilhafterweise als profilierte Blechhülse mit einem Regellenker ausgebildet. So kann die Regelhülse beispielsweise aus einem Mehrkantprofil bestehen, welches der Kolbenfahne genügend Spiel zur axialen Auf- und Abbewegung gibt, welches aber über den angelenkten bzw. punktgeschweißten Regellenker für die Verdrehung des Pumpenkolbens und somit der Längsnut sorgt. Hierdurch kann auf eine teure und aufwendige Regelzahnstange, die in ein dichtendes, am Kolben angebrachtes Zahnrad eingreift, verzichtet werden.

[0016] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß zur elektronischen Einspritz-Regelung ein vorgeschaltetes Magnetventil angeordnet ist. Dadurch können auf einfache Weise Einspritzmenge und Spritzbeginn durch ein Bauteil geregelt werden.

[0017] Weiterhin ist es vorteilhaft, daß der Kolbenfuß durch einen Mitnehmer mit einem Antriebsselement verbunden ist. Durch die Befestigung des Mitnehmers auf Seiten des Antriebsselements, z.B. einem Antriebsnocken oder Kipphebel, und durch die Möglichkeit, eine Verbindung des Mitnehmers mit dem Kolbenende durch einfaches Verschwenken des Mitnehmers herzustellen, ergibt sich eine besonders einfache Montage der Einspritzpumpe am Motor. Nachdem der Kolbenfuß mit seiner verbreiterten Fußplatte in die Anlagstellung am Antriebsselement gebracht ist, wird der Mitnehmer einfach über die Fußplatte geschwenkt, so daß er über die Rückseite der Fußplatte greift und deren Abheben vom Antriebsselement bei Betrieb des Motors unterbindet. Hierdurch kann die bei konventionellen Einspritzpumpen übliche teure Kolbenfeder vollständig ersetzt werden.

[0018] Des weiteren sieht eine vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vor, daß der Druckfederraum als Kraftstoffzuführung ausgebildet ist. Durch diese Mehrfachfunktion wird ebenfalls eine kostensparende, kompakte Bauweise erreicht.

[0019] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer vorteilhaften Ausführungsform in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpedüse;
- Fig. 2 einen weiteren Schnitt senkrecht zur Schnittebene aus Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf die Pumpedüse aus Fig. 1;
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV aus Fig. 1.

[0020] Fig. 1 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpedüse 1 mit einem Mitnehmer 2. Dieser ist mit einem Kolbenfuß 3 eines Pumpenkolbens 7 mit einem nicht gezeigten Antriebsselement verbunden. Am Kolbenfuß 3 befindet sich eine

Kolbenfahne 4, die in einer profilierten Regelhülse 5 mit einem Regellenker 6 axial frei beweglich aufgenommen ist. Der Pumpenkolben 7 ist in einem Pumpenzylinder 8 angeordnet, der wiederum in einem Pumpedüsegehäuse 9 aufgenommen ist. Das Pumpedüsegehäuse 9 ist an einer Seite durch einen Deckel 10, eine Dichtschnur 11 und Schrauben 12 dichtend verschlossen. Das Pumpedüsegehäuse 9 weist weiterhin einen Druckfederraum 13 mit einer Druckfeder 14 sowie einer Druckfederplatte 15 auf. Im Anschluß an den Pumpenzylinder 8 ist im Pumpedüsegehäuse 9 eine Zwischenscheibe 16 angeordnet, die eine Nut zur Aufnahme eines Umlenkhebels 17 aufweist. Der Umlenkhebel 17 stützt sich an einem als Auflagepunkt dienenden Gelenk 18 an der Zwischenscheibe 16 ab und liegt mit einem weiteren Gelenk 19 auf der Düsennadel 20 auf. Ein drittes Gelenk 21 dient als Auflagepunkt gegenüber der Druckfederplatte 15 der Druckfeder 14. Die Düsennadel 20 ist im Düsenkörper 22 geführt. Des weiteren ist der Druckkanal 23 dargestellt, der durch die Zwischenscheibe in den Düsenkörper 22 führt. Weiterhin ist ein Paßstift 24 dargestellt, der dem Positionieren der Zwischenscheibe 16 auf dem Düsenkörper 22 dient. Das Pumpedüsegehäuse 9 weist eine Ausdehnung 25 auf, die zum einen in den Druckfederraum 13 mündet und zum anderen über die Bohrungen 26, 27 mit dem Innenraum des Pumpenzylinders 8 verbunden ist. Ein Justierexzenter 50 dient zum Verdrehen des Elementzylinders gegenüber dem Pumpedüsegehäuse 9 und damit zur Feinkalibrierung der Einspritzmenge. Eine Ringdichtung 51 sorgt für die Hochdruckabdichtung des Pumpenzylinders 8 gegenüber der Zwischenscheibe 16.

[0021] Fig. 2 zeigt einen weiteren Schnitt durch die Pumpedüse, betrachtet aus Pfeilrichtung A in Fig. 1. Darin sind neben den bereits in Fig. 1 dargestellten Einzelteilen zusätzlich ein weiterer Paßstift 28 zum Positionieren der Zwischenscheibe 16 auf dem Düsenkörper 22 sowie die Kraftstoffleitung 29 zu erkennen. Die Kraftstoffleitung 29 ist mit dem Deckel 10 verbunden und weist eine Überschneidung mit dem Druckfederraum 13 auf (vgl. Fig. 3).

[0022] Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Pumpedüse nach Fig. 1. Dabei sind gestrichelt drei verschiedene Regellenkerstellungen 30, 31 und 32 dargestellt. Des weiteren ist die geometrische Ausbildung des Mitnehmers 2 gezeigt. Deutlich ist die Überschneidung zwischen der gestrichelt angedeuteten Kraftstoffleitung 29 und dem ebenfalls gestrichelt angedeuteten Druckfederraum 13 zu erkennen.

[0023] Fig. 4 zeigt einen Schnitt entlang der Linie IV-IV aus Fig. 1 mit den gestrichelt angedeuteten Regellenkerstellungen 30, 31 und 32. Des weiteren sind der Umlenkhebel 17 sowie die Schnurdichtung 11 dargestellt. Deutlich ist die Position der Paßstifte 24, 28 sowie der Druckkanal 23 in der Zwischenscheibe 16 zu erkennen. Die Schnittführung der Linie IV-IV ist ein versetzter Schnitt und verläuft durch die Schnurdichtung 11, dann nach unten und schneidet dort die Zwischen-

scheibe 16, nicht jedoch den darin eingesetzten Umlenkhebel 17. Die Druckfeder 14 und die Druckfederplatte 15 sind der deutlicheren Darstellung wegen ausgebaut.

[0024] Der Kraftstoff gelangt unter dem Förderdruck der Kraftstoffpumpe durch die Kraftstoffleitung 29 in den auch als Saugraum wirkenden Druckfederraum 13 und dadurch in den Ringraum 25, von wo er durch die Bohrungen 26 bzw. 27 in das Innere des Pumpenzylinders 8 gelangt. Durch die Betätigung eines Antriebselementes, wie z.B. einem Nocken, wird der Kolbenfuß 3 und damit der Pumpenkolben 7 aus dem UT axial in Richtung der Zwischenplatte 16 und somit zum OT hin verschoben. Die Kolbenfahne 4 bewegt sich bei diesem Vorgang innerhalb der Regelhülse 5 axial. Sobald der Pumpenkolben 7 die Bohrung 26 vollständig verschlossen hat, erhöht sich der Druck im Druckkanal 23 soweit, bis er größer ist als der auf die Düsennadel durch den Umlenkhebel 17 ausgeübte Federdruck. Bei diesem sog. Düsen-Öffnungsdruck hebt die Düsennadel von ihrem Sitz ab und der Kraftstoff tritt durch die freigegebenen Spritzlöcher der Düsenkuppe fein zerstäubt aus. Dabei wird die Feder 14 weiter zusammengedrückt. Bei der Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens 7 bricht der Druck im Druckkanal 23 in dem Moment zusammen, in dem die Saugbohrung 26 durch die Steuerkante des Pumpenkolbens 7 freigegeben wird und der Kraftstoff durch den Druckfederraum in die Kraftstoffleitung entweichen kann, d.h. wenn eine Verbindung zwischen Hochdruck- und Niederdruckbereich hergestellt ist.

[0025] Der Umlenkhebel 17 ist dabei in einer Längsnut 52 geführt, die in der Zwischenscheibe 16 angeordnet ist.

[0026] Durch Verstellen des Regellenkers 6 wird die Kolbenfahne 4 durch die Regelhülse 5 in Umfangsrichtung verdreht, wodurch die nicht dargestellte Steuerkante gegenüber der Saugbohrung 26 zwecks Veränderung der Einspritzmenge mit verdreht wird.

Patentansprüche

1. Pumpedüse (1) zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Einzylinder-Dieselmotor, die einen Kolbenfuß (3), einen Pumpenzylinder (8), einen Pumpenkolben (7), eine Zwischenscheibe (16) und eine Einspritzdüse mit Druckfeder (14), Druckfederplatte (15) und Düsennadel (20) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Druckfeder (14) bezüglich der Düsennadelachse seitlich versetzt neben dem Pumpenzylinder (8) angeordnet ist.
2. Pumpedüse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Düsennadel (20) über einen Umlenkhebel (17) mit dem Federdruck der vorgespannten Druck-

feder (14) beaufschlagt ist.

3. Pumpedüse nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Umlenkhebel (17) jeweils ein Gelenk bzw. Hebelauflagepunkte (18, 19) an der Zwischenscheibe (16) der Düsennadel (20) und der Druckfederplatte (15) aufweist.
4. Pumpedüse nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenscheibe (16) eine Längsnut (52) zur Aufnahme des Umlenkhebels (17) aufweist.
5. Pumpedüse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur mechanischen Regelung der Einspritzmenge eine Kolbenfahne (4) und eine Regelhülse (5) vorgesehen sind.
6. Pumpedüse nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Regelhülse (5) als profilierte Blechhülse mit einem Regellenker (6) ausgebildet ist.
7. Pumpedüse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur elektronischen Einspritzregelung ein vorgeschaltetes Magnetventil vorgesehen ist.
8. Pumpedüse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kolbenfuß (3) durch einen Mitnehmer (2) mit einem Antriebselement verbunden ist.
9. Pumpedüse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Druckfederraum (13) als Kraftstoffzuführung ausgebildet ist.

Claims

1. Pump nozzle (1) for injecting fuel into an internal combustion engine, especially a single cylinder Diesel engine comprising a piston foot (3), a pump cylinder (8), a pump piston (7), an intermediate disk (16) and an injection nozzle (2), **characterised in that** the pressure spring (14) is offset to the side adjacent to the pump cylinder (8).
2. Pump nozzle as in claim 1, **characterised in that** the nozzle needle (20) is actuated by the pressure of the pre-loaded pressure spring (14) via a reverse action lever (17).
3. Pump nozzle according to claim 2, **characterised in that** the reverse action lever (17) has in each

case a joint or supporting points (18, 19) at the intermediate disk (16), the nozzle needle (20) and the pressure spring plate (15).

4. Pump nozzle according to claim 2, **characterised in that** the intermediate disk (16) has a longitudinal groove (52) in which the reverse action lever (17) is accommodated. 5
5. Pump nozzle according to claim 1, **characterised in that** a piston lug (4) and a control sleeve (5) are provided for mechanical regulation of the injection volume. 10
6. Pump nozzle according to claim 5, **characterised in that** the control sleeve (5) is designed as a profiled sleeve from sheet metal with a control lever (6). 15
7. Pump nozzle according to claim 1, **characterised in that** a series connected solenoid valve is envisaged for electronic injection control. 20
8. Pump nozzle according to claim 1, **characterised in that** the piston foot (3) is connected with a drive element via a driver (2). 25
9. Pump nozzle according to claim 1, **characterised in that** the pressure spring chamber (13) is designed as fuel feed. 30

Revendications

1. Buse à pompe (1) pour l'injection de carburant dans un moteur à combustion, en particulier un moteur diesel monocylindre, qui présente un pied de piston (3), un cylindre de pompe (8), un piston de pompe (7), un disque intermédiaire (16) et une buse d'injection avec un ressort de compression (14), une plaque de ressort à compression (15) et une aiguille d'injecteur (20), **caractérisée en ce que** le ressort de compression (14) est disposé décalé latéralement par rapport à l'axe de l'aiguille d'injecteur près du cylindre de pompe (8). 35 40 45
2. Buse à pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'aiguille d'injecteur (20) est sollicitée par l'intermédiaire d'un culbuteur (17) par la pression de ressort du ressort de compression précontraint (14). 50
3. Buse à pompe selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le culbuteur (17) présente respectivement une articulation ou des points d'appui pour culbuteur (18, 19) sur le disque intermédiaire (16) de l'aiguille d'injecteur (20) et de la plaque de ressort de compres- 55

sion (15).

4. Buse à pompe selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le disque intermédiaire (16) présente une rainure longitudinale (52) destinée à recevoir le culbuteur (17).
5. Buse à pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** pour le réglage mécanique de la quantité d'injection, un méplat de piston (4) et une douille de réglage (5) sont prévus.
6. Buse à pompe selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la douille de réglage (5) est configurée comme une douille en tôle profilée avec une bielle de réglage (6).
7. Buse à pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** pour le réglage électronique de l'injection, une soupape magnétique disposée en amont est prévue.
8. Buse à pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le pied de piston (3) est relié à un élément de propulsion par l'intermédiaire d'un entraîneur (2).
9. Buse à pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'espace du ressort à compression (13) est configuré comme une voie d'alimentation en carburant.

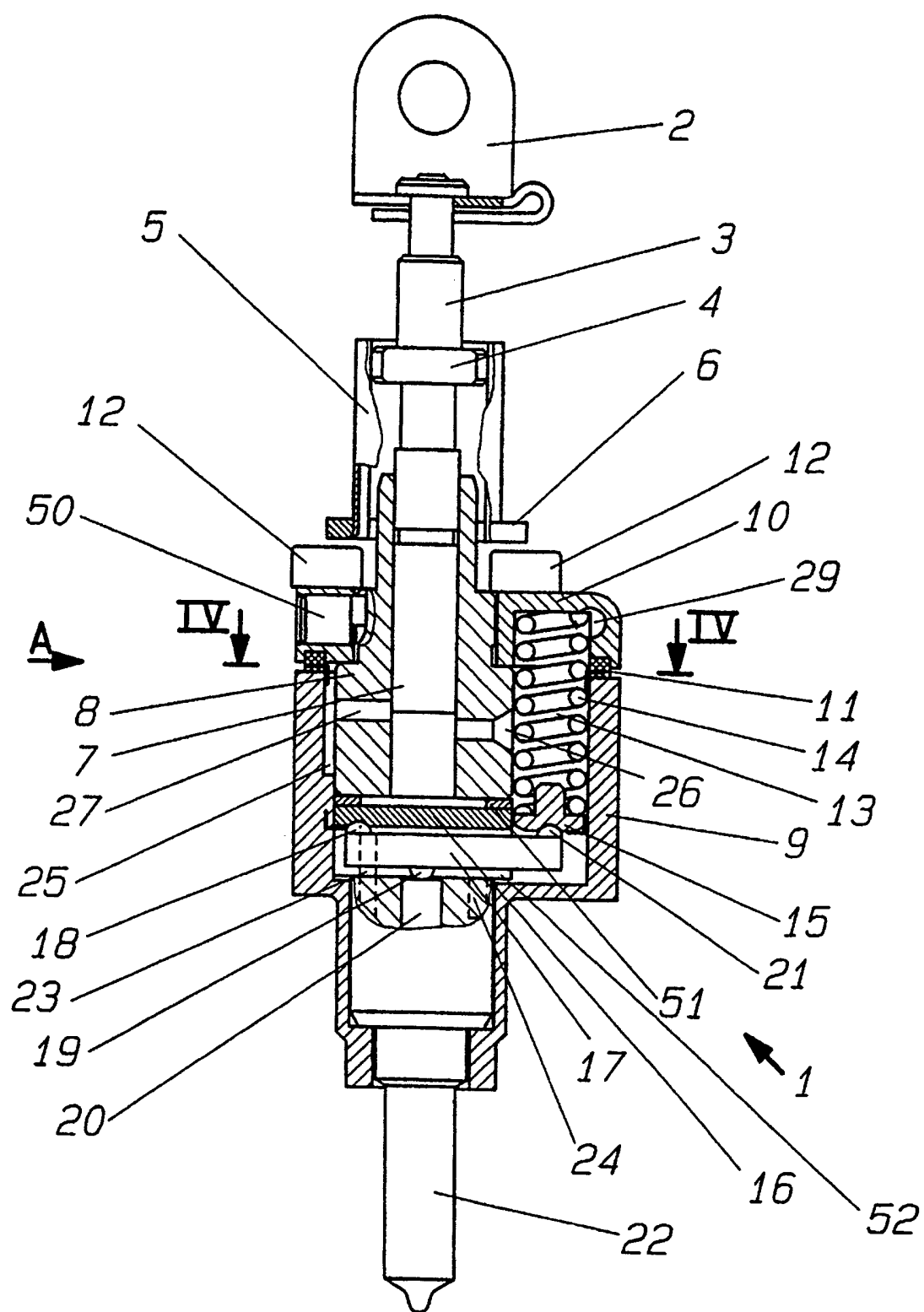


Fig.1

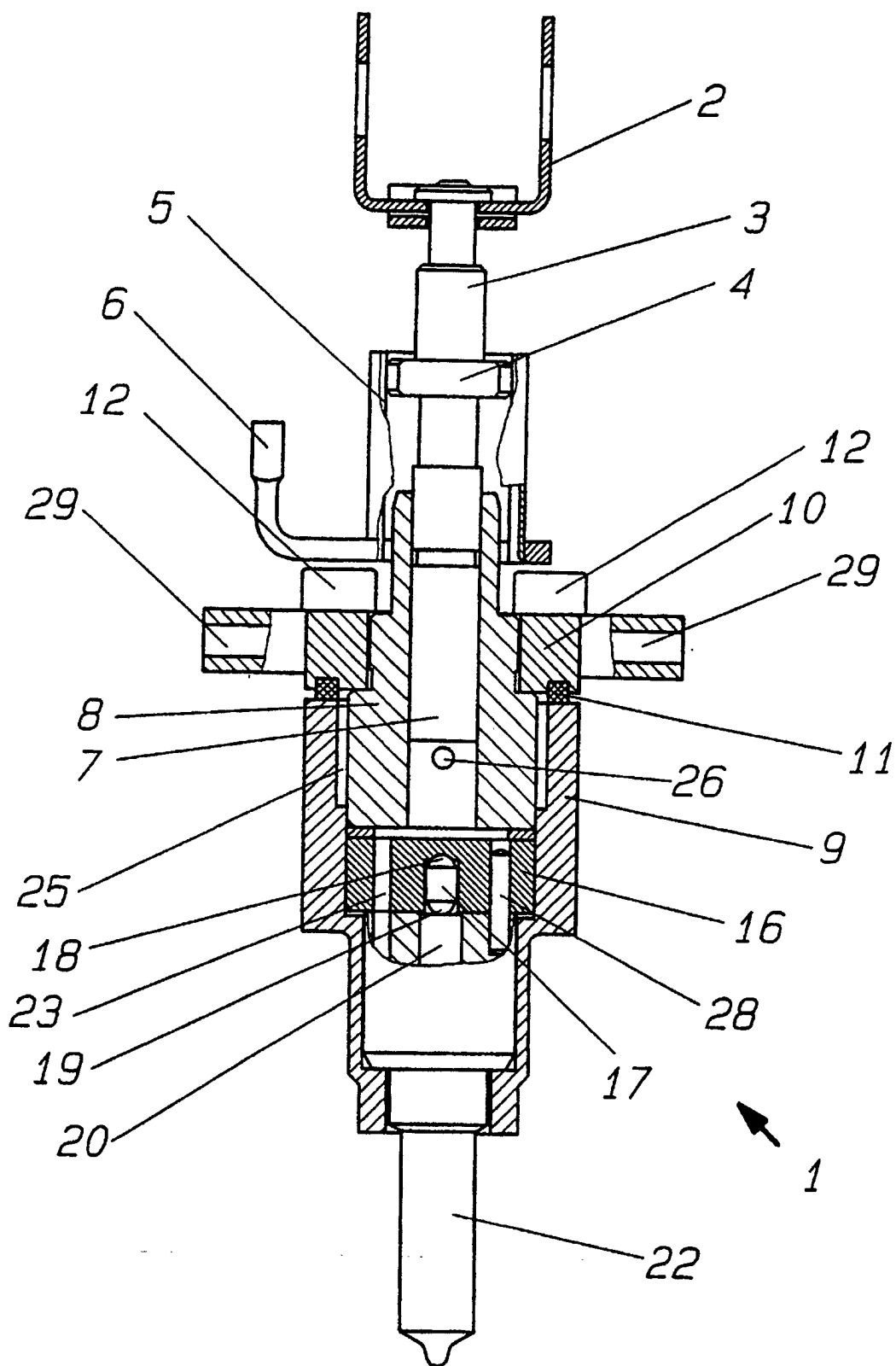


Fig. 2

